**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Данная рабочая программа составлена на основании нормативных документов:

* Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 года №273-ФЗ;
* Концепция развития дополнительного образования детей (утверждена распоряжением Правительства РФ от 04.09.2014 г., № 1726-р);
* Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным образовательным программам (утвержден приказом Минпросвещения России от 09.11.2018 г., № 196);
* Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) Письмо Министерства образования и науки России от 18 ноября 2015 года № 09-3242;
* Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 года № 41 Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»;
* Положением об оказании платных услуг МОУ «СОШ № 14».

Программа данного курса согласована с требованиями государственного образовательного стандарта и содержанием основных программ курса химии основной школы. В данном курсе рассматриваются нестандартные задания (качественные и количественные задачи), выходящие за рамки школьной программы. Знание этого материала и умение его применять в практической деятельности позволит школьникам решать разнообразные задачи различной сложности. Предлагаемый курс является развитием системы ранее приобретенных программных знаний, располагает к самостоятельному поиску и повышать интерес к изучению предмета.

**Цели и задачи, направленные на реализацию данной рабочей программы**

**Цель** курса: совершенствование, обобщение и углубление знаний учащихся о сущности и закономерностях протекания химических реакций, способах решения нестандартных задач.

Основные **задачи** курса:

- обобщить и систематизировать знания учащихся о классификации химических реакций;

- расширить знания учащихся по теории окислительно – восстановительных реакций в неорганической химии;

- систематизировать и дополнить знания учащихся по теории растворов электролитов, качественных реакциях на катионы и анионы;

- развивать мышление учащихся при решении нестандартных задач (комбинированных и олимпиадных задач, задач с «изюминкой»).

В процессе указанных задач важно выявлять действие одних и тех же закономерностей в реакциях между неорганическими веществами, единство и взаимосвязь химических превращений, их познаваемость, возможность управления химическими реакциями.

Целесообразно развивать умения учащихся применять теоретические знания для прогнозирования продуктов химических реакций, умения экспериментально подтвердить прогноз, подтвердить его расчетами.

**Уровень программы:** базовый

**Адресат программы:** обучающиеся 9 классов 15-16 лет, нуждающиеся в совершенствовании умений решать нестандартные задачи по химии

**Объем программы:** 48 учебных часов в год.

**Формы обучения и виды занятий:** лекционно-практические занятия, форма работы-групповая, парная и индивидуальная.

**Срок освоения программы:** 1 учебный год, 7,5 месяцев, 24 недели. Программа реализуется в течение учебного года с 1 октября по 10 мая, исключая каникулярное время. Темы курса независимы друг от друга и могут изучаться в любом разумном порядке; объем материала в каждой из них допускает естественное сокращение.

**Форма обучения*:*** очная.

**Особенности организации образовательного процесса:** общим моментом в работе набранной группы является — выполнение поставленных задач. Программа способствует возможности обучения в профильных классах средней школы, позволяет принимать решения обучающимся в различных нестандартных ситуациях.

**Режим занятий:** группа занимается один раз в неделю по 2 часа, занятия по 40 минут.

**Численность учащихся в группе** 10-15 человек.

**УЧЕБНЫЙ ПЛАН**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№****п/п** | **Раздел, тема** | **Количество часов** | **Форма****аттестации/****контроля** |
| **Всего** | **Теория** | **Практика** |
| **1.** |  Химические реакции и их общая характеристика.  | 2 | 1 | 1 |  |
| **2.** | Окислительно-восстановительные реакции в неорганической химии. | 7 | 2 | 5 |  |
| **3.** |  Реакции в растворах электролитов. | 8 | 2 | 6 |  |
| **4.** | Расчетные задачи | 2 | 1 | 1 |  |
| **5.** | Расчёты по химическим формулам | 3 | 1 | 2 |  |
| **6.** | Общие свойства растворов | 6 | 3 | 3 |  |
| **7.** | Расчеты по уравнениям химических реакций | 20 | 8 | 12 | Решение предложенных нестандартных задач |
|  | **Всего:** | 48 | 18 | 30 |  |

**УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Тема** | **Количество часов** |
| **Всего** | **Теория** | **Практика** |
|  | **Тема 1. Химические реакции и их общая характеристика.** | **2** |  |  |
| 1. | Химические реакции в свете природных взаимодействий. Реагенты и продукты реакций. Реакционная способность веществ.  | 1 | 1 |  |
| 2. | Практикум. Классификация химических реакций. | 1 |  | 1 |
|  | **Тема 2. Окислительно-восстановительные реакции в неорганической химии.** | 7 |  |  |
| 3. | Степень окисления. Основные понятия теории окислительно -восстановительных реакций: окисление, восстановление, окислитель, восстановитель, закон электронного баланса.  | 1 |  | 1 |
| 4. | Окислительно -восстановительная двойственность. Типичные окислители и восстановители. | 1 | 1 |  |
| 5. | Практикум. Методы расстановки коэффициентов в окислительно - восстановительных реакциях.  | 1 |  | 1 |
| 6. | Общие закономерности протекания окислительно-восстановительных реакций в водных растворах. Классификация окислительно-восстановительных реакций.  | 1 | 1 |  |
| 7. | Практикум по составлению окислительно-восстановительных реакций в неорганической химии с использованием простых веществ металлов. | 1 |  | 1 |
| 8. | Практикум по составлению окислительно-восстановительных реакций в неорганической химии с использованием простых веществ неметаллов. | 1 |  | 1 |
| 9. | Практикум по составлению окислительно-восстановительных реакций в неорганической химии с использованием только сложных веществ. | 1 |  | 1 |
|  | **Тема 3. Реакции в растворах электролитов.** | **8** |  |  |
| 10. | Теория электролитической диссоциации. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты.  | 1 | 1 |  |
| 11. | Реакции ионного обмена.  | 1 |  | 1 |
| 12. | Кислотно - основные взаимодействия в растворах. Качественные реакции на ионы. | 1 | 1 |  |
| 13. | Практикум по составлению уравнений химических реакций, отражающих свойства различных классов веществ в свете электролитической диссоциации: тип заданий с самостоятельным выбором веществ и прогнозированием их взаимодействий.  | 1 |  | 1 |
| 14. | Практикум по составлению уравнений химических реакций, отображающих взаимосвязи между классами неорганических веществ: тип заданий «цепь превращений». | 1 |  | 1 |
| 15. | Практикум по составлению уравнений химических реакций, отображающих взаимосвязи между классами неорганических веществ: тип заданий «цепь превращений со скрытыми веществами». | 1 |  | 1 |
| 16. | Практикум по составлению уравнений химических реакций, отображающих взаимосвязи между классами неорганических веществ: тип заданий «цепь превращений со скрытыми веществами». | 1 |  | 1 |
| 17. | Практикум по составлению уравнений химических реакций, отображающих взаимосвязи между классами неорганических веществ: тип заданий «мысленный эксперимент». | 1 |  | 1 |
|  | **Тема 4. Расчетные задачи.** | **2** |  |  |
| 18. | Классификация типов задач. Физико – химические величины, используемые при решении задач. Понятие о двух сторонах химической задачи – химической и математической.  | 1 | 1 |  |
| 19. | Анализ химической задачи: от содержания задачи к вопросу (синтетический метод анализа) и от искомой величины к известным (аналитический метод). Использование знаний физики и математики при решении задач по химии. | 1 |  | 1 |
|  | **Тема 5. Расчёты по химическим формулам.** | **3** |  |  |
| 20. | Основные формулы для расчетов. Различные способы решения одной и той же задачи: соотношение масс, сравнение масс, составление пропорции, использование коэффициента пропорциональности, приведение к единице, через алгебраическую формулу.  | 1 | 1 |  |
| 21. | Практикум. Формирование умения составлять условия задач с использованием вышеназванных величин. | 1 |  | 1 |
| 22. | Практикум. Определение молекулярной формулы вещества по массовым долям элементов и относительной плотности газов. | 1 |  | 1 |
|  | **Тема 6. Общие свойства растворов.** | **6** |  |  |
| 23. | Массовая и объемная доля компонента в смеси.  | 1 | 1 |  |
| 24. | Вычисление массовой доли и массы вещества в растворе, приготовленном смешиванием двух растворов или разбавлением концентрированного раствора водой.  | 1 |  | 1 |
| 25. | Использование различных способов для решения: правило смешения, алгебраический, «правило креста», проведение последовательных расчетов. | 1 | 1 |  |
| 26. | Практикум по решению комбинированных задач на растворы. | 1 |  | 1 |
| 27. | Молярная концентрация растворов и вычисление молярной концентрации. | 1 | 1 |  |
| 28. | Практикум по решению задач с использованием кристаллогидратов. | 1 |  | 1 |
|  | **Тема 7. Расчеты по уравнениям химических реакций.** | **20** |  |  |
| 29. | Решение задач по алгоритму. Вычисление по химическому уравнению объема газа по известному количеству вещества одного из вступающих в реакцию или получающихся в результате её. Расчет объемных отношений газов по химическому уравнению. | 1 | 1 |  |
| 30. | Расчеты по химическому уравнению, если одно из реагирующих веществ дано в избытке.  | 1 | 1 |  |
| 31. | Практикум по решению задач на «избыток» | 1 |  | 1 |
| 32. | Практикум по решению задач на «избыток» | 1 |  | 1 |
| 33. | Определение массовой или объемной доли выхода продукта от теоретически возможного | 1 | 1 |  |
| 34. | Практикум по решению задач на определение массовой доли выхода продукта от теоретически возможного. | 1 |  | 1 |
| 35. | Практикум по решению задач на определение объемной доли выхода продукта от теоретически возможного. | 1 |  | 1 |
| 36. | Вычисление массы или объема продукта реакции по известной массе или объему исходного вещества, содержащего примеси.  | 1 | 1 |  |
| 37. | Практикум по решению задач на «примеси». | 1 |  | 1 |
| 38. | Расчеты по термохимическим уравнениям.  | 1 | 1 |  |
| 39. | Комбинированные задачи. Решение задач на вычисление массы компонентов смеси различными способами: составлением алгебраического уравнения с одним неизвестным. | 1 | 1 |  |
| 40. | Практикум по решению задач на вычисление массы компонентов смеси различными способами: составлением алгебраического уравнения с одним неизвестным. | 1 |  | 1 |
| 41. | Решение задач на вычисление массы компонентов смеси различными способами: составлением двух уравнений с двумя неизвестными (системы уравнений).  | 1 | 1 |  |
| 42. | Практикум по решению задач на вычисление массы компонентов смеси различными способами: составлением двух уравнений с двумя неизвестными (системы уравнений).  | 1 |  | 1 |
| 43. | Практикум по решению задач на вычисление массы компонентов смеси различными способами: составлением алгебраического уравнения с одним неизвестным, двух уравнений с двумя неизвестными (системы уравнений).  | 1 |  | 1 |
| 44. | Расчеты по нескольким уравнениям химических реакций в растворах с использованием массовой доли растворенного вещества. | 1 | 1 |  |
| 45. | Практикум по решению задач с приведением расчетов по нескольким уравнениям химических реакций. | 1 |  | 1 |
| 46. | Практикум по решению задач с приведением расчетов по нескольким уравнениям химических реакций в растворах с использованием массовой доли растворенного вещества. | 1 |  | 1 |
| 47. | Подведение итогов курса. Решение комбинированных расчетных задач. | 1 |  | 1 |
| 48. | Подведение итогов курса. Выполнение заданий по осуществлению цепи превращений с приведением ионных уравнений реакций. | 1 |  | 1 |

**СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОГО ПЛАНА**

***Тема 1. Химические реакции и их общая характеристика.***

Химические реакции в свете природных взаимодействий. Реагенты и продукты реакций. Реакционная способность веществ. Классификация химических реакций.

***Тема 2. Окислительно-восстановительные реакции в неорганической химии.***

Степень окисления. Основные понятия теории окислительно -восстановительных реакций: окисление, восстановление, окислитель, восстановитель, закон электронного баланса. Окислительно -восстановительная двойственность. Методы расстановки коэффициентов

в окислительно - восстановительных реакциях. Общие закономерности протекания окислительно-восстановительных реакций в водных растворах. Классификация окислительно-восстановительных реакций.

Практикум по составлению окислительно-восстановительных реакций в неорганической химии.

***Тема 3. Реакции в растворах электролитов.***

Теория электролитической диссоциации. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена. Кислотно - основные взаимодействия в растворах.

Практикум по составлению уравнений химических реакций, отражающих свойства различных классов веществ в свете электролитической диссоциации. Практикум по составлению уравнений химических реакций, отображающих взаимосвязи между классами неорганических веществ: типы заданий «цепь превращений», «мысленный эксперимент».

***Тема 4. Расчетные задачи.***

Классификация типов задач. Физико – химические величины, используемые при решении задач. Понятие о двух сторонах химической задачи – химической и математической. Анализ химической задачи: от содержания задачи к вопросу (синтетический метод анализа) и от искомой величины к известным (аналитический метод). Использование знаний физики и математики при решении задач по химии.

***Тема 5. Расчёты по химическим формулам.***

Основные формулы для расчетов. Определение молекулярной формулы вещества по массовым долям элементов и относительной плотности газов. Различные способы решения одной и той же задачи: соотношение масс, сравнение масс, составление пропорции, использование коэффициента пропорциональности, приведение к единице, через алгебраическую формулу. Формирование умения составлять условия задач с использованием вышеназванных величин.

***Тема 6. Общие свойства растворов.***

Массовая и объемная доля компонента в смеси. Вычисление массовой доли и массы вещества в растворе, приготовленном смешиванием двух растворов или разбавлением концентрированного раствора водой. Использование различных способов для решения: правило смешения, алгебраический, «правило креста», проведение последовательных расчетов. Молярная концентрация растворов и вычисление молярной концентрации. Кристаллогидраты.

***Тема 7. Расчеты по уравнениям химических реакций.***

Решение задач по алгоритму. Вычисление по химическому уравнению объема газа по известному количеству вещества одного из вступающих в реакцию или получающихся в результате её. Расчет объемных отношений газов по химическому уравнению. Расчеты по химическому уравнению, если одно из реагирующих веществ дано в избытке. Определение массовой или объемной доли выхода продукта от теоретически возможного. Вычисление массы или объема продукта реакции по известной массе или объему исходного вещества, содержащего примеси. Расчеты по термохимическим уравнениям. Комбинированные задачи. Решение задач на вычисление массы компонентов смеси различными способами: составлением алгебраического уравнения с одним неизвестным, двух уравнений с двумя неизвестными (системы уравнений). Расчеты по нескольким уравнениям химических реакций в растворах с использованием массовой доли растворенного вещества.

**ПРОГНОЗИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

**Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения конкретного учебного предмета, курса.**

В качестве основного образовательного результата выступает система знаний и умений, формируемых при изучении каждого модуля программы и необходимых выпускнику для индивидуального развития. Изучая предполагаемый курс, учащиеся должны уметь:

• решать качественные задачи на установление соответствий определяемых ионов,

• составлять уравнения окислительно-восстановительных реакций, протекающих с неорганическими веществами, определять окислители и восстановители;

• прогнозировать окислительно-восстановительные свойства веществ, исходя из степени окисления, продукты реакций, учитывая влияние среды на характер протекания процесса; • объяснять, почему происходят определенные химические реакции;

• составлять термохимические уравнения реакций и проводить расчеты по ним;

• объяснять сущность всех понятий и основных положений теории электролитической диссоциации;

• анализировать условие задачи, находить возможные пути решения данной задачи.

Личностные результаты**:**

* формирование чувства гордости за российскую химическую науку;
* воспитание ответственного отношения к природе, осознание необходимости защиты окружающей среды, стремление к здоровому образу жизни;
* подготовка к осознанному выбору индивидуальной образовательной или профессиональной траектории;
* развитие готовности к решению творческих задач, умения находить адекватные способы поведения и взаимодействия с партнерами во время учебной и внеучебной деятельности; способности оценивать проблемные ситуации и оперативно принимать ответственные решения в различных продуктивных видах деятельности (учебная, поисково-исследовательская, проектная и т.п.);
* формирование химико-экологической культуры и научного мировоззрения.

Метапредметными результатами освоения выпускниками основной школы программы по данному курсу химии являются:

* использование умений и навыков различных видов познавательной деятельности, применение основных методов познания (системно-информационный анализ, моделирование) для изучения различных сторон окружающей действительности;
* использование основных интеллектуальных операций: анализ и синтез, сравнение, обобщение, систематизация; формулирование гипотез, выявление причинно-следственных связей, поиск аналогов; понимание проблемы;
* умение извлекать информацию из различных источников;
* умение пользоваться на практике основными логическими приёмами, методами наблюдения, моделирования, объяснения, решения проблем, прогнозирования и др.;
* умение выполнять практические и познавательные задания;
* умение оценивать собственные поступки, умение слушать собеседника, понимать его точку зрения, принимать право другого человека на иное мнение.

Ключевые компетенции обучающихся 9 классов формируются через

целостную систему универсальных знаний, умений, навыков, а также опыт

самостоятельной деятельности и личной ответственности обучающихся.

Познавательные:

* умение работать с химическими словарями и справочниками в поиске, значений химических терминов;
* умение пользоваться предметным указателем энциклопедий и справочников для нахождения информации;
* умение пользоваться Интернетом для поиска учебной информации о химических объектах.

Коммуникативные:

* владение монологической и диалогической речью;
* умение вступать в речевое общение, участвовать в диалоге (понимать точку зрения собеседника, признавать право на иное мнение).

Рефлексивные:

* самостоятельная организация деятельности (постановка цели, планирование, определение оптимального соотношения цели и средств и др.);
* владение навыками контроля и оценки своей деятельности, умением предвидеть возможные последствия своих действий;
* поиск и устранение причин возникших трудностей;
* владение умениями совместной деятельности: согласование и координация деятельности с другими ее участниками.

Профориентационная:

* испытывать потребность в выборе, в образовательной и профессиональной самоидентификации, в конструировании версий о продолжении образования;
* ставить и корректировать ближние и дальние цели, использовать внешние и внутренние ресурсы.

**КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ**

**УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

**Материально-техническое обеспечение**. Для успешной реализации программы имеются: помещения, удовлетворяющие требованиям к образовательному процессу в учреждениях дополнительного образования, компьютер, МФУ, Интернет, необходимое лабораторное оборудование и таблицы.

**Кадровое обеспечение.** Дополнительную образовательную программу реализует педагог дополнительного образования, в качестве которого привлекается учитель химии высшей школы.

**Методическое обеспечение дополнительной образовательной программы.** В данной дополнительной образовательной программе используются наглядные, словесно-иллюстративные, личностно-развивающие методы развития обучающихся.

**Литература:**

1.Аликберова Л. Ю. Полезная химия: задачи и истории/ Л. Ю. Аликберова, Н. С. Рукк.- 3-е изд., стереотип.- М. : Дрофа, 2008.

2. Аликберова Л. Ю. Практико-ориентированные задания по химии: 8-9 классы. ФГОС/ Л. Ю. Аликберова, Н. С. Рукк.- М. : Издательство «Экзамен», 2018.

3. Кузнецова Н. Е., Лёвкин А. Н. Задачник по химии: 9 класс.- М. : Вентана-Граф. 2015.

4. Кузьменко Н.Е., Еремин В. В. 2500 задач по химии с решениями.-М.: Экзамен,

2005.

5. Леенсон И. А. ПОЧЕМУ И КАК ИДУТ ХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ.-М.:

МИРОСД994- 176с, ил.

6. Лидин Р. А., Аликберова Л. Ю. Химия: Справочник для старшеклассников и

поступающих в вузы.- М.: ACT-ПРЕСС ШКОЛА, 2004.

7. Свитанько И. В. Нестандартные задачи по химии.- М. : МИРОС, 1995.

8. Экзаменационные материалы для подготовки к ОГЭ-2017. Химия.-М.:

Федеральный центр тестирования,2017.

9. Экзаменационные материалы для подготовки к ОГЭ-2018. Химия.-М.:

Федеральный центр тестирования,2018.

10. Экзаменационные материалы для подготовки к ОГЭ-2019. Химия.-М.:

Федеральный центр тестирования,2019.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**Пример итогового задания** **по решению комбинированных расчетных задач.**

При взаимодействии 3,21 гидроксида трехвалентного металла с серной кислотой образуется 6 г сульфата трехвалентного металла. Определите металл. Какой объем 20%-го раствора серной кислоты (плотность 1,139 г/мл) вступит в реакцию с 32,1 г гидроксида металла и какова массовая доля соли в полученном растворе?

|  |  |
| --- | --- |
| Алгоритм решения задачи | Количество баллов |
| Составлено уравнение реакции: 2Me(OH)3 + 3H2SO4 = Me2(SO4)3 + 6H2O | 1 балл |
| Составлены выражения количества веществ гидроксида и соли неизвестного металла: ν(Ме(ОН)3) =; ν(Ме2(SO4)3) = | 1 балл |
| Определен металл: железо Fe | 1 балл |
| Составлено уравнение реакции 2Fe(OH)3 + 3H2SO4 = Fe2(SO4)3 + 6H2O | 1 балл |
| Рассчитаны количества веществ гидроксида железа(III) и серной кислоты:  ν(Fе(ОН)3) = 0,3 моль, ν(Fe2(SO4)3) = 0,45 моль | 1 балл |
| Рассчитана масса раствора серной кислоты: m (р-ра H2SO4) = = 220, 5 г | 1 балл |
| Рассчитан объем раствора серной кислоты: V (р-ра H2SO4) = = 193,6 мл | 1 балл |
| Рассчитана масса сульфата железа(III): m(Fe2(SO4)3)= 0,15 моль \* 400 г/моль = 60 г | 1 балл |
| Рассчитана масса полученного раствора: m(р-ра) = m (Fе(ОН)3) + m (H2SO4) = 32,1 г + 220,5 г = 252,6 г | 1 балл |
| Рассчитана массовая доля сульфата железа(III) в полученном растворе: ω % (Fe2(SO4)3) = = 23,755 | 1 балл |
| Итого за данную задачу | 10 б. |

**Пример итогового задания по осуществлению цепи превращений с приведением ионных уравнений реакций.**

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить превращения по схеме:

(CuOH)2CO3 → Х1 → Cu → CuSO4 → CuCl2 → Cu(NO3)2 → X1

Для реакций №4 и №5 запишите ионные уравнения.

Укажите признаки химических реакций.

|  |  |
| --- | --- |
| Алгоритм решения задачи | Количество баллов |
| (CuOH)2CO3 = 2CuO + CO2 + H2O , изменение цвета на черный, выделение газа | 1 балл |
| CuO + H2 = Cu + H2O (возможны другие варианты восстановителя), изменение цвета на красный | 1 балл |
| Cu + 2H2SO4 = CuSO4 + 2H2O + SO2 выделение газа с резким запахом | 1 балл |
| CuSO4 + BaCl2 = BaSO4 + CuCl2 образование осадка белого цветаBa2+ + SO42- = BaSO4 | 1 балл |
| CuCl2 + 2AgNO3 = 2AgCl + Cu(NO3)2 образование белого творожистого осадкаAg+ + Cl- = AgCl | 1 балл |
| 2Cu(NO3)2= 2CuO + 4NO2 + O2 выделение бурого газа | 1 балл |
| За составление ионных уравнений | 2 балла |
| Признаки химических реакций | 2 балла |
| Итого за данную задачу | 10 б. |

 При оценивании заданий учитывается уровень достижений:

Высокий- 90-100%

Средний- 70-89%

Допустимый- 44-69%

Недопустимый- 43% и менее.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**

Примеры предлагаемых задач.

**Задачи на вывод молекулярной формулы вещества.**

1) Состав оксида некоторого металла может быть выражен простейшей формулой Ме20з. Известно, что оксид массой 76,5 г содержит металл массой 40,5 г. Какой металл образует оксид? (алюминий)

2) Некоторый элемент проявляет в оксиде степень окисления +4. Массовая
доля этого элемента в оксиде составляет 71,17%. Какой это элемент?

 *Ответ:*селен.

3) Оксид элемента имеет состав ЭОз. Массовая доля кислорода в этом оксиде составляет 60%. Какой элемент образует оксид?     *Ответ:*сера.

4) Элемент массой 16 г, взаимодействуя с молекулярным кислородом массой
6,4 г, образует оксид состава ЭО. Определите, что это за элемент.

 *Ответ:*кальций.

**Задачи  на газовые законы.**

Закон постоянства состава(Ж. Пруст, 1808) — все индивидуальные вещества имеют постоянный качественный и количественный состав, независимо от способа их получения.

Закон кратных отношений(Дж. Дальтон, 1803) — если два элемента могут образовывать между собой несколько соединений, то массовые доли любого из' элементов в этих соединениях относятся друг к другу как небольшие целые числа.

Пример. FeO и Fe203

*w2(*Fe) = 56/(56+ 16) = 0,778;

*w2{Fe)*= 2 • 56/(2 •  56 + 3 • 16) = 0,7;

*w,{Fe)/w2{Fe)*= 1,111 = 10:9.

Закон       объемных       отношений(Ж.       Гей-Люссак,       1808) объемы      газов,      вступающих      в      реакцию,      а      также      объемы газообразных      продуктов      реакции      относятся      друг      к      другу как небольшие целые числа.

Пример. Н2 + Сl2 = 2HCI (один объем водорода реагирует с одним объемом хлора, при этом образуются два объема хлороводорода).

Закон Авогадро(1811) — в равных объемах газов при постоянных температуре и давлении содержится одинаковое число молекул. Объемы газов прямо пропорциональны их количествам: *V1/ V2  = v1/ v2*

Объединенный газовый закон -

*Р V/T*-const

*(Р*— давление газа, *V*— его объем, *Т*— абсолютная температура). Закон справедлив для заданного количества газа. Для одного моля газа постоянная в правой части уравнения равна *универсальной газовой постоянной.*

Уравнение      Клапейрона—Менделеева*для      идеального  газа*

 *PV= v RT,*или***PV= (m/M) v R Т,***

**где***v  -*количество     газа     (моль),     R-универсальная газовая     постоянная,     m — асса газа, М – его молярная  масса.

Универсальная газовая постоянная:    *R*= 8,314 ДжДмоль • К) = 0,082 л • атм/(моль • К). Нормальные условия для газов:                  *Рп*=101325 кПа = 1 атм,    Т0 = 273,15 *К*= 0 °С.

 Молярный объем газа*Vm*— объем одного моля газа:        ***Vm =  V****/v****Vm***зависит      от      температуры      и      давления:      при      нормальных

условиях *Vm*=22,4 л /моль; при произвольных условиях    *Vm =RT / P.*

Плотность газов:

*ρ*= *rn/V = (P/RT)****,      где****М*= *M/Vm  (М*— молярная масса, *Vm*— молярный объем).

Относительная       плотность       газов –безразмерная величина, равная отношению плотностей двух газов:

*DA(B) = ρ (B)/ ρ (A) =М(В)/М(А) (М*— молярная масса).

1) Какой     объем     займет     при     температуре     20е     С     и     давлении 250 кПа аммиак массой 51 г*?                          Ответ: 29,2 л.*

2)    Оксид        углерода (IV) находится  в сосуде, объем которого   равен   20 л,   при температуре   22°   С   и   давлении   500  кПа. Определите массу оксида углерода (IV).                                                                *Ответ: 179,4 г.*

3)        Газ массой    30,3    г   заполнил         сосуд    объемом     15    л    при

Температуре 18° С. Давление  газа         внутри  сосуда составляет   122       кПа.

Определите       молярную        массу       газа.         *Ответ:*40  г/моль.

**Задачи практической направленности.**

1)В стратосфере на высоте 20-30 км находится слой озола 03, который защищает Землю от ультрафиолетового излучения.  150 моль озона. Сколько это составляет молекул и какова масса?

2)Круговорот азота в природе включает биологическую фиксацию клубеньковыми бактериями и процессы окисления азота при грозовых разрядах. Масса одноймолекулы оксида азота, полученного во время грозы, составляет 4,99• 10 -23.

Определит  формулу  этого оксида.                          *Ответ: NO*

3) Считается, что загрязняющие вещества не оказывают вредного влияния, если их содержание в атмосфере не превышает ПДК( предельно- допустимая концентрация). ПДК ( SO2)=0,05 мг/мЗ. Вдыхание какого количества S02     в сутки не опасно для человека? Взрослый человек вдыхает в среднем за сутки 10м3.        *Ответ: 0,5 мг.*

4)Человек начинает ощущать едкий вкус S02 , если в 1 mj воздуха содержится его 3 мг. При вдыхании такого воздуха в течение 5 мин у человека начинается ларингит- воспаление слизистой оболочки гортани. Какое суммарное количество оксида серы приводит к этому заболеванию? Объём лёгких человека 3,5 л, а периодичность дыхания- 4 сек .                          *Ответ: 0,7875 мг*

5)Такие виды рыб, как форель и хариус, очень чувствительны к чистоте воды. Если в 1 л природной воды содержится всего 3\*10-6 моль серной кислоты (которая может попасть в воду с промышленными стоками или во время кислотных дождей), то мальки этих рыб погибают. Найдите массу     H2SO4   в 1 л воды, которая представляет смертельную опасность для мальков.*Ответ:*

6)Растения суши и Мирового океана ежегодно выделяют при фотосинтезе 320  млрд т газообразного кислорода. Сколько это составляет молекул? Какое количество
вещества.                                    *Ответ:  6*•10 39

**Задачи на растворы и растворимость.**

**Растворимость**(коэффициент растворимости) — масса вещества, которая может раствориться в 100 г растворителя

(Растворимость твердыхвеществ в воде изменяется в больших пределах — от 10"   г (HgS) до сотен граммов (AgN03). Растворимость большинства твердых веществ увеличивается с ростом температуры, растворимость газов — уменьшается. Растворимость газов увеличивается с повышением давления.

**Массовая доля растворенного вещества**— безразмерная величина, равная отношению массы вещества к массе раствора:

*w =*m(в-ва)/m(р-ра).

По массовой доле растворы делятся на *разбавленные*и *концентрированные (w*велико).

**Вычисление массовой доли вещества в растворе**

Примечание. Чтобы от безразмерной величины — массовой доли перейти к доле вещества, выраженной в процентах, необходимо умножить ее на 100%.

**Алгоритм**

Решение задачи необходимо свести к формуле (1). В формуле фигурируют три величины: концентрация раствора, масса раствора и масса растворенного вещества. Определяем, какие из необходимых величин известны или могут быть рассчитаны из условий задачи, далее возможны два варианта.

Вариант 1. две из трех величин известны и ответ может быть получен простой подстановкой в формулу.

Вариант 2. Неизвестно более одной величины. Тогда нужно одну из неизвестных величин обозначить через переменную, например х, и выразить через нее остальные неизвестные. Тогда задача сводится к решению уравнения с одним неизвестным.

Задача1 Определите концентрацию раствора, образовавшегося при

добавлении 20 г соли к 180 г 5% -ного раствора этой соли.    Ответ. 14,5%.

Задача 2 Определите концентрацию раствора, образующегося при

разбавлении 50 г   10% —ного раствора спирта 150 мл воды. Ответ. 2,5 %

Задача 3   В бензоле объёмом  170 мл растворили серу массой 1,8 г Плотность бензола 0,88.г/мл . Определите массовую долю серы в раствор.

Задача 4 Какой объём раствора серной кислоты плотностью 1,8. г/мл с
массовой долей   H2S04 88% надо взять для приготовления раствора кислоты объёмом 300 мл и плотностью 1,3 г/мл с   массовой долей 40 %?  *Ответ. 98,5 мл*

Задача 5    Определите концентрацию раствора, образующегося при смешивании 600 г 20% -ного раствора и   400 г 5%-ного раствора хлорида меди (II).*Ответ.14%*

Задача 6   В каком объеме воды нужно растворить 30 г сульфата меди, чтобы получить 8%-ный раствор?

Решение. Пусть необходимо взять х г воды, тогда масса получившегося
раствора будет равна    (30+х) г.   Необходимо 345 г воды. Плотность воды 1 г/мл, объем воды равен 345 мл*.                                       Ответ. 345 мл.*

**Мольная доля растворенного вещества**— безразмерная величина, равная отношению числа молей вещества к общему числу молей всех веществ в растворе:

**Молярная концентрация**растворенного вещества показывает, сколько молей вещества содержится в 1 л раствора:

**с =***v***(в-ва) /  V(р-ра).**

Единицы СИ молярной концентрации — моль/м , однако чаще используется единица моль/л. Единицу молярной концентрации обозначают буквой М. Например, запись 0,2М означает, что молярная концентрация равна 0,2 моль/л.

Задача 1   В воде растворили гидроксид калия массой 11,2 г, объем р-ра довели до 200 мл. Определите молярную концентрацию полученного раствора.*Ответ: 1 моль/л*

Задача 2 Определите молярную концентрацию раствора, полученного при растворении сульфата натрия массой 42,6 г в воде массой 300 г, если плотность полученного раствора равна 1,12 г/мл.            *Ответ: 0,98 моль/л*

Задача 3 Аммиак, объем которого при нормальных условиях равен 2,8 л, растворили в воде. Объем раствора довели до 500 мл. Какое Количество вещества аммиака содержится в таком растворе объемом 1 л?                       *Ответ: 0,25 моль*

Задача 4 Какая масса хлорида калия потребуется для приготовления раствора этой соли объемом 300 мл и концентрацией 0,15 М KCI?           *Ответ: 3,35 г.*

Задача5.Какое количество вещества нитрата натрия содержится в
растворе объемом 1 л с массовой долей      40%, плотность которого 1,32 г/мл?                                                                                 *Ответ:*6,2 моль.

**Примеры задач на вычисления по уравнениям реакций.**

Задача 1. В раствор сульфата меди опустили железную пластинку, масса которой увеличилась в ходе реакции на 2 г Вычислить массу железа, которая вступила в реакцию*.                      Ответ. В раствор перешло железо массой 14 г.*

Задача 2. Раствор, содержащий 5,1 г хлорида натрия, смешали с раствором, содержащим такую же массу нитрата серебра. Найти массу хлорида серебра, образовавшегося   в   результате   реакции.                               *Ответ: масса 4,3 г.*

Задача 3. Карбонат кальция опустили в раствор соляной кислоты, и после полного растворения соли масса образовавшегося раствора увеличилась на 5,6 г. Вычислить массу исходного карбоната кальция.

*Ответ. Масса карбоната кальция — 10 г.*

Задача 4. В токе хлора сожгли 1,76 г смеси медных и железных опилок, в результате чего получилось 4,60 г смеси хлоридов металлов. Найти массу меди, вступившей в реакцию.

Задача 5. При взаимодействии 20 г сплава цинка и магния с избытком серной кислоты образовалось 69 г сульфатов Определить состав сплава в массовых долях*.      Ответ.   0,62, или 62%, цинка и 0,38,или 38%, магния по массе.*

**КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК**

**Название программы** Решение нестандартных задач по химии

**ФИО педагога** Наумова Елена Юрьевна

**Учебный год** 2019-2020

**Продолжительность обучения** 7,5 месяцев

**Количество часов в год** 48

**Количество учебных недель** 24

**Количество часов в неделю** 2

**Группы:** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Расписание занятий:** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Праздничные дни**

**1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12 января, 23 февраля, 8 марта**

**Итоговая диагностика** май

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Дата** | **№ п/п** | **Тема** | **Количество часов** |
| **Всего** | **Теория** | **Практика** |
|  |  | **Тема 1. Химические реакции и их общая характеристика.** | **2** | **1** | **1** |
|  | 1. | Химические реакции в свете природных взаимодействий. Реагенты и продукты реакций. Реакционная способность веществ.  | 1 | 1 |  |
|  | 2. | Практикум. Классификация химических реакций. | 1 |  | 1 |
|  |  | **Тема 2. Окислительно-восстановительные реакции в неорганической химии.** | **7** | **2** | **5** |
|  | 3. | Степень окисления. Основные понятия теории окислительно -восстановительных реакций: окисление, восстановление, окислитель, восстановитель, закон электронного баланса.  | 1 |  | 1 |
|  | 4. | Окислительно -восстановительная двойственность. Типичные окислители и восстановители. | 1 | 1 |  |
|  | 5. | Практикум. Методы расстановки коэффициентов в окислительно - восстановительных реакциях.  | 1 |  | 1 |
|  | 6. | Общие закономерности протекания окислительно-восстановительных реакций в водных растворах. Классификация окислительно-восстановительных реакций.  | 1 | 1 |  |
|  | 7. | Практикум по составлению окислительно-восстановительных реакций в неорганической химии с использованием простых веществ металлов. | 1 |  | 1 |
|  | 8. | Практикум по составлению окислительно-восстановительных реакций в неорганической химии с использованием простых веществ неметаллов. | 1 |  | 1 |
|  | 9. | Практикум по составлению окислительно-восстановительных реакций в неорганической химии с использованием только сложных веществ. | 1 |  | 1 |
|  |  | **Тема 3. Реакции в растворах электролитов.** | **8** | **2** | **6** |
|  | 10. | Теория электролитической диссоциации. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты.  | 1 | 1 |  |
|  | 11. | Реакции ионного обмена.  | 1 |  | 1 |
|  | 12. | Кислотно - основные взаимодействия в растворах. Качественные реакции на ионы. | 1 | 1 |  |
|  | 13. | Практикум по составлению уравнений химических реакций, отражающих свойства различных классов веществ в свете электролитической диссоциации: тип заданий с самостоятельным выбором веществ и прогнозированием их взаимодействий.  | 1 |  | 1 |
|  | 14. | Практикум по составлению уравнений химических реакций, отображающих взаимосвязи между классами неорганических веществ: тип заданий «цепь превращений». | 1 |  | 1 |
|  | 15. | Практикум по составлению уравнений химических реакций, отображающих взаимосвязи между классами неорганических веществ: тип заданий «цепь превращений со скрытыми веществами». | 1 |  | 1 |
|  | 16. | Практикум по составлению уравнений химических реакций, отображающих взаимосвязи между классами неорганических веществ: тип заданий «цепь превращений со скрытыми веществами». | 1 |  | 1 |
|  | 17. | Практикум по составлению уравнений химических реакций, отображающих взаимосвязи между классами неорганических веществ: тип заданий «мысленный эксперимент». | 1 |  | 1 |
|  |  | **Тема 4. Расчетные задачи.** | **2** | **1** | **1** |
|  | 18. | Классификация типов задач. Физико – химические величины, используемые при решении задач. Понятие о двух сторонах химической задачи – химической и математической.  | 1 | 1 |  |
|  | 19. | Анализ химической задачи: от содержания задачи к вопросу (синтетический метод анализа) и от искомой величины к известным (аналитический метод). Использование знаний физики и математики при решении задач по химии. | 1 |  | 1 |
|  |  | **Тема 5. Расчёты по химическим формулам.** | **3** | **1** | **2** |
|  | 20. | Основные формулы для расчетов. Различные способы решения одной и той же задачи: соотношение масс, сравнение масс, составление пропорции, использование коэффициента пропорциональности, приведение к единице, через алгебраическую формулу.  | 1 | 1 |  |
|  | 21. | Практикум. Формирование умения составлять условия задач с использованием вышеназванных величин. | 1 |  | 1 |
|  | 22. | Практикум. Определение молекулярной формулы вещества по массовым долям элементов и относительной плотности газов. | 1 |  | 1 |
|  |  | **Тема 6. Общие свойства растворов.** | **6** | **3** | **3** |
|  | 23. | Массовая и объемная доля компонента в смеси.  | 1 | 1 |  |
|  | 24. | Вычисление массовой доли и массы вещества в растворе, приготовленном смешиванием двух растворов или разбавлением концентрированного раствора водой.  | 1 |  | 1 |
|  | 25. | Использование различных способов для решения: правило смешения, алгебраический, «правило креста», проведение последовательных расчетов. | 1 | 1 |  |
|  | 26. | Практикум по решению комбинированных задач на растворы. | 1 |  | 1 |
|  | 27. | Молярная концентрация растворов и вычисление молярной концентрации. | 1 | 1 |  |
|  | 28. | Практикум по решению задач с использованием кристаллогидратов. | 1 |  | 1 |
|  |  | **Тема 7. Расчеты по уравнениям химических реакций.** | **20** | **8** | **12** |
|  | 29. | Решение задач по алгоритму. Вычисление по химическому уравнению объема газа по известному количеству вещества одного из вступающих в реакцию или получающихся в результате её. Расчет объемных отношений газов по химическому уравнению. | 1 | 1 |  |
|  | 30. | Расчеты по химическому уравнению, если одно из реагирующих веществ дано в избытке.  | 1 | 1 |  |
|  | 31. | Практикум по решению задач на «избыток» | 1 |  | 1 |
|  | 32. | Практикум по решению задач на «избыток» | 1 |  | 1 |
|  | 33. | Определение массовой или объемной доли выхода продукта от теоретически возможного | 1 | 1 |  |
|  | 34. | Практикум по решению задач на определение массовой доли выхода продукта от теоретически возможного. | 1 |  | 1 |
|  | 35. | Практикум по решению задач на определение объемной доли выхода продукта от теоретически возможного. | 1 |  | 1 |
|  | 36. | Вычисление массы или объема продукта реакции по известной массе или объему исходного вещества, содержащего примеси.  | 1 | 1 |  |
|  | 37. | Практикум по решению задач на «примеси». | 1 |  | 1 |
|  | 38. | Расчеты по термохимическим уравнениям.  | 1 | 1 |  |
|  | 39. | Комбинированные задачи. Решение задач на вычисление массы компонентов смеси различными способами: составлением алгебраического уравнения с одним неизвестным. | 1 | 1 |  |
|  | 40. | Практикум по решению задач на вычисление массы компонентов смеси различными способами: составлением алгебраического уравнения с одним неизвестным. | 1 |  | 1 |
|  | 41. | Решение задач на вычисление массы компонентов смеси различными способами: составлением двух уравнений с двумя неизвестными (системы уравнений).  | 1 | 1 |  |
|  | 42. | Практикум по решению задач на вычисление массы компонентов смеси различными способами: составлением двух уравнений с двумя неизвестными (системы уравнений).  | 1 |  | 1 |
|  | 43. | Практикум по решению задач на вычисление массы компонентов смеси различными способами: составлением алгебраического уравнения с одним неизвестным, двух уравнений с двумя неизвестными (системы уравнений).  | 1 |  | 1 |
|  | 44. | Расчеты по нескольким уравнениям химических реакций в растворах с использованием массовой доли растворенного вещества. | 1 | 1 |  |
|  | 45. | Практикум по решению задач с приведением расчетов по нескольким уравнениям химических реакций. | 1 |  | 1 |
|  | 46. | Практикум по решению задач с приведением расчетов по нескольким уравнениям химических реакций в растворах с использованием массовой доли растворенного вещества. | 1 |  | 1 |
|  | 47. | Подведение итогов курса. Решение комбинированных расчетных задач. | 1 |  | 1 |
|  | 48. | Подведение итогов курса. Выполнение заданий по осуществлению цепи превращений с приведением ионных уравнений реакций. | 1 |  | 1 |